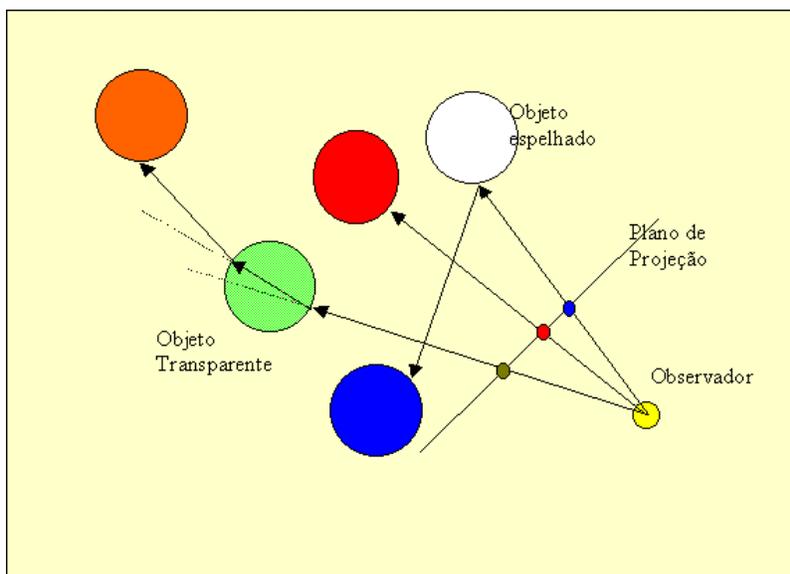
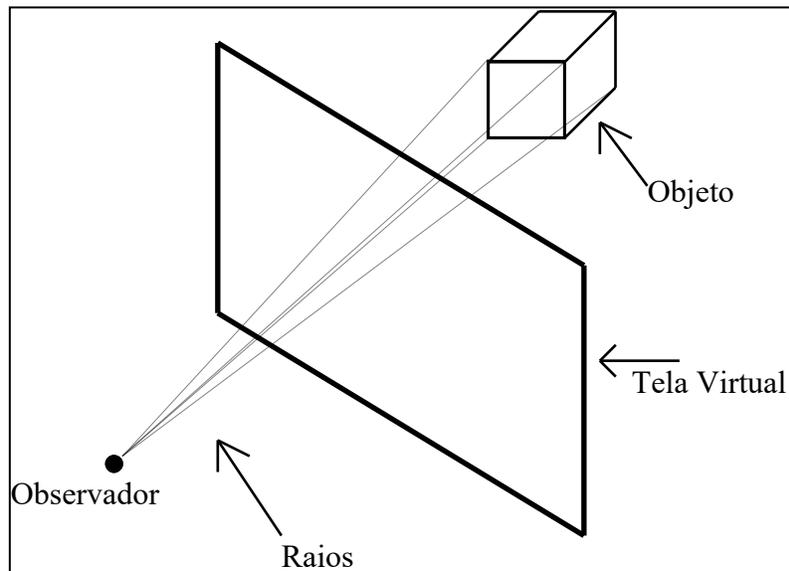
A TÉCNICA DE RAY-CASTING
(RAY TRACING)

Márcio Sarroglia Pinho

A IDÉIA

ALGORITMO

- Imagina-se a tela como uma malha disposta sobre um plano no espaço(TELA VIRTUAL)
- Cria-se um raio que sai do observador e passa por cada ponto da malha
- Se este raio interceptar algum objeto então este objeto irá determinar a cor do ponto na Tela Virtual
- A cor do ponto na Tela Física é obtida fazendo-se uma relação entre suas dimensões e as dimensões da Tela Virtual

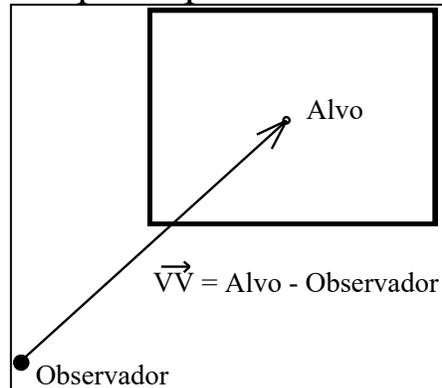
Dados

- Posição do observador: Po
- Posição do alvo: Pa
- Ângulo de visão: α
- Dimensões da Tela Física: ***Tx*** x ***Ty***
- Vetor vertical que define o lado de cima da cena: $\vec{UP} = (0,1,0)$

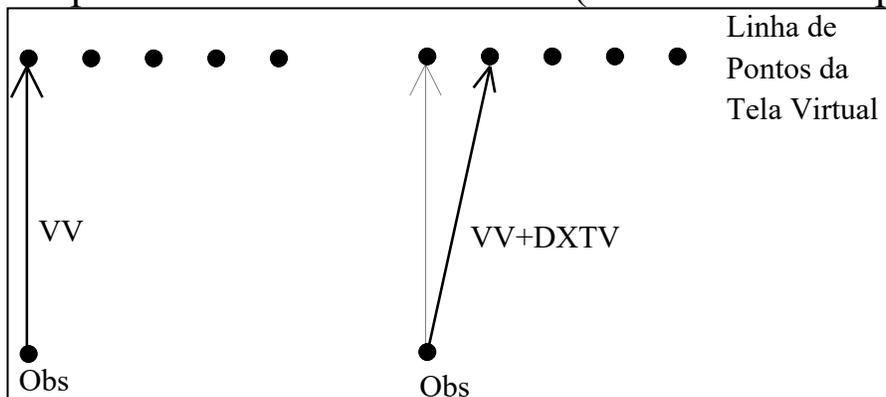
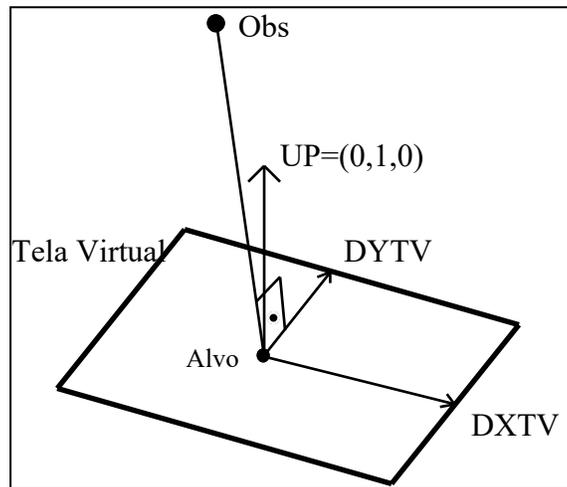
COMO CALCULAR OS RAIOS ?

- O raios serão vetores que, partindo do Observador, atingirão cada ponto da tela virtual

Cálculo do *Vetor de Visão*

- Este vetor aponta para o centro da Tela Virtual

- A seguir é preciso determinar como deslocar VV, no espaço, de forma que ele aponte para cada um dos pontos da Tela Virtual e da tela Física

Vetores-Deslocamento na Tela Virtual

- São criados dois vetores-deslocamento DXTV e DYTV de tal forma que se estes forem somados a VV irão deslocá-lo um ponto dentro da Tela Virtual (em X e em Y respec.)

- O cálculo destes vetores é feito usando o produto vetorial a partir da seguinte figura

$$\text{DXT}\vec{\text{V}} = \frac{V\vec{V} \times U\vec{P}}{\left|V\vec{V} \times U\vec{P}\right|} \quad ; \quad \text{DYT}\vec{\text{V}} = \frac{DXT\vec{V} \times V\vec{V}}{\left|DXT\vec{V} \times V\vec{V}\right|}$$

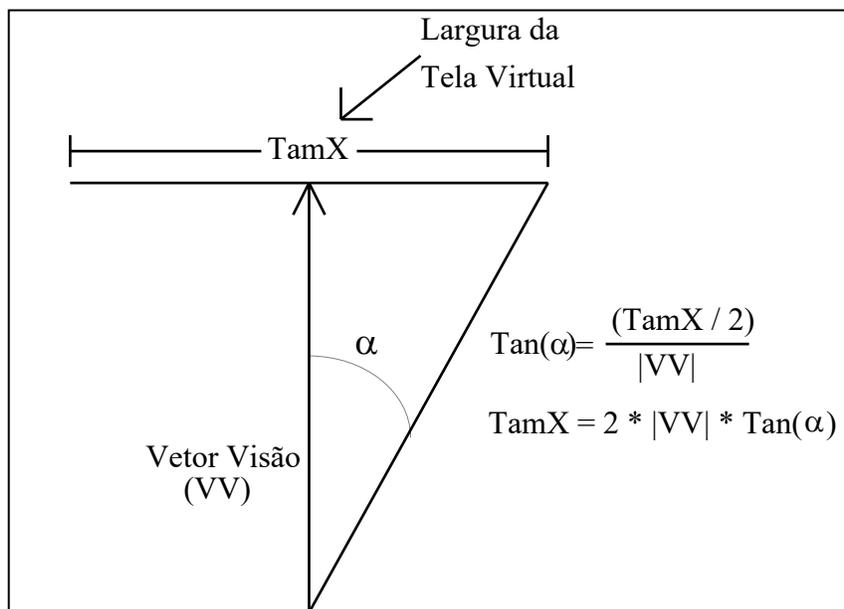
Vetores-Deslocamento na Tela Física

- Basta multiplicar DXTV e DYTV pela relação entre as dimensões da Tela Virtual e da Tela Física

$$\text{DXTF} = \text{DXTV} * \text{RX} \quad ; \quad \text{DYTF} = \text{DYTV} * \text{RY}$$

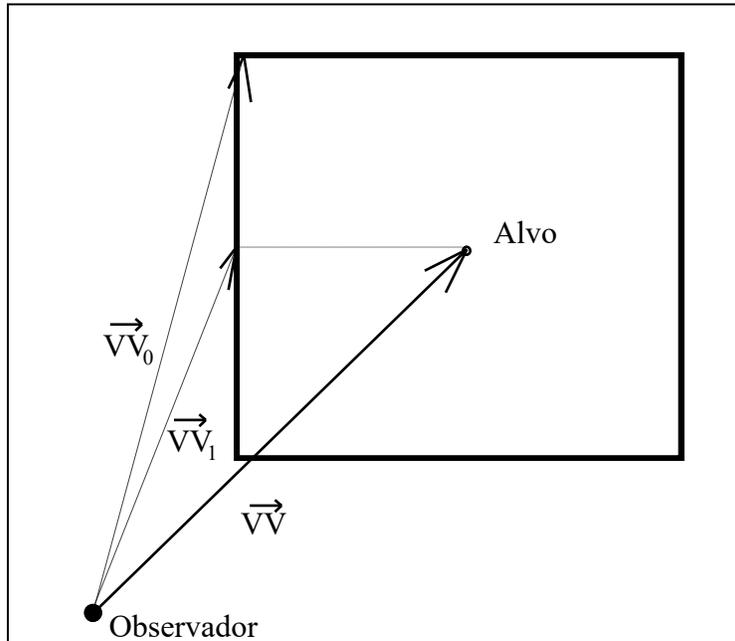
onde

$$RX = \frac{\text{Largura da Tela Virtual}}{\text{Largura da Tela Física}} \quad ; \quad RY = \frac{\text{Altura da Tela Virtual}}{\text{Altura da Tela Física}}$$

- Para calcular a Largura(=Altura) da Tela Virtual

Uso dos vetores-deslocamento

- Dado o Vetor Visão(VV) para deslocá-lo 1 pixel para a direita basta somar DXTF a ele
- Dado o Vetor Visão(VV) para deslocá-lo 1 pixel para baixo basta somar DYTF a ele

Cálculo do Vetor Inicial

- Vetor Inicial é o vetor que sai do Observador a atinge o canto superior esquerdo da Tela Física

$\vec{VV} = ALVO - OBS$ (VV não deve ser unitário)

$$VV_1 = \vec{VV} - \left(\frac{TX}{2} * \vec{DXTF} \right)$$

$$VV_0 = \vec{VV_1} - \left(\frac{TY}{2} * \vec{DYTF} \right)$$

Algoritmo de Varredura da Tela

```
V = VVo;
for(y=o;y<TY;y++)
{
  for(x=o;x<TX;x++)
  {
    if (intersec(V)) putpixel(x,y,cor);
    V.x = V.x + DXTF.x; /* desloca V um */
    V.y = V.y + DXTF.y; /* ponto para   */
    V.z = V.z + DXTF.z; /* direita      */
  }
  V.x = VVo.x ; /* volta V para */
                /* o inicio da  */
                /* linha        */
  V.x = V.x + DYTF.x; /* desloca V um */
  V.y = V.y + DYTF.y; /* ponto para   */
  V.z = V.z + DYTF.z; /* baixo        */

}
```

COMO CALCULAR AS INTERSECÇÕES ?

- Dado um ponto P(Xp, Yp, Zp) e um Vetor V(Xv, Yv, Zv), a reta que passa por P e tem a direção de V possui a seguinte equação paramétrica:

$$X = XP + s * Xv$$

$$Y = YP + s * Yv$$

$$Z = ZP + s * Zv$$

- A partir disto deve-se usar as fórmulas da geometria analítica para calcular as interseções da reta com os objetos